



Теплообменники, используемые в холодильных установках

ИСПАРИТЕЛЬ – это теплообменник, в котором тепло передается от охлаждаемой среде к охлаждающей среде, циркулирующей в холодильном контуре.

Охлаждаемая среда может быть газообразной (как, например, воздух в холодильной камере) или жидкой (например, молоко в цистерне). Охлаждающая среда – это всегда жидкость, которая может быть:

- *хладагентом*, если нужно получить достаточно низкие отрицательные температуры;
- *рассолом*, который также позволяет достичь достаточно высоких температур, но используется лишь в специальных случаях;
- *водой*, которая называется охлажденной для температур выше 0°C (в случае батарей охлаждения воздуха в установках для кондиционирования).

Существуют еще эвтектические испарители, которые заполняют эвтектикой, и если она охлаждается в течение ночи, холод сохраняется на весь следующий день (используется для некоторых типов холодильников на транспорте).

Через **ТЕПЛООБМЕННИК** проходят навстречу друг другу с одной стороны горячий жидкий хладагент, поступающий из конденсатора, и с другой стороны холодный газообразный хладагент, поступающий из испарителя. Передача тепла будет, следовательно, осуществляться от жидкого хладагента, температура которого начнет снижаться (в этом случае говорят, что жидкость переохлаждается), к газообразному хладагенту, температура которого начнет повышаться (в этом случае говорят, что газ перегревается). Такой обмен теплом иногда позволяет улучшить термодинамический цикл.

ОХЛАДИТЕЛЬ ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА - его роль заключается в снижении температуры газообразного хладагента от температуры, которую он имеет на выходе из компрессора, до температуры конденсации. Следовательно, перенос тепла осуществляется от хладагента к охлаждающей среде, в качестве которой чаще всего используется вода.

КОНДЕНСАТОР – его роль заключается в изъятии того количества тепла, которое было получено хладагентом в испарителе от охлаждаемой среды, а также теплового эквивалента работы компрессора.

Обмен теплом осуществляется между хладагентом и охлаждающей средой, которая может быть жидкой (в основном вода) или газообразной (воздух). Температура парообразования остается постоянной в процессе испарения, тогда как температура охлаждаемой среды изменяется.

В некоторых случаях одно и то же устройство выполняет функции охладителя перегретого пара, конденсатора и переохладителя. Это устройство называется конденсатором, но при этом имеется в виду только его центральная часть, в которой, собственно говоря, и происходит конденсация. В действительности устройство состоит из трех участков, первый из них является охладителем перегретого пара, а последний – переохладителем.

Воздух, поступающий из атмосферы, обтекает трубы, по которым циркулирует хладагент, а затем выбрасывается в атмосферу. Вода может поступать из общей водопроводной сети и, нагревшись, удаляться в канализацию.

Но такое решение имеет два недостатка: оно является дорогостоящим для потребителя из-за высокой стоимости кубического метра воды и, что более важно, противоречит политике охраны окружающей среды, целью которой является защита наших природных богатств.

Поэтому применяются различные системы, позволяющие экономить воду. Это испарительные конденсаторы, градирни. Все эти устройства относятся к классу теплообменников.

В случае испарительного конденсатора мы имеем дело с конденсатором, в котором теплообмен осуществляется между хладагентом и двумя средами: воздухом и потоком воды.

ГРАДИРНИ – теплообменники, обеспечивающие охлаждение воды, циркулирующей в замкнутом контуре в конденсаторе, и обмен теплом осуществляется между охлаждаемой водой и охлаждающим воздухом.

МАСЛООХЛАДИТЕЛЬ – имеет отношение в основном к холодильным установкам, оснащенным винтовым компрессором. Располагается на участке контура, где масло после маслоотделителя поступает в компрессор. Задача маслоохладителя – снизить температуру масла, которое отдает все свое тепло охлаждающей воде или даже хладагенту. Следовательно, существуют теплообменники типа масло/вода или масло/хладагент.

Самая простая холодильная установка содержит несколько теплообменников, а самая сложная холодильная установка оснащена большим числом теплообменников. Иногда теплообмен осуществляется между одной частью установки и другой (в случае перегревателя/переохладителя), но в большинстве случаев, за исключением испарителя, который поглощает тепло, это устройства, отдающие тепло различным охлаждающим средам.

Несмотря на кажущуюся простоту, теплообменники являются устройствами, разработка и изготовление которых сложны, поскольку требуют привлечения не только традиционных технологий, таких, как механическая обработка или сварка, но и передовых технологий, таких, как математическое моделирование для определения оптимальных толщин, профилей труб и оребрения и т.д. Поэтому все теплообменники должны удовлетворять определенным критериям, на значения которых основное влияние будут оказывать следующие факторы:

- *теплообмен*

- между воздухом и поверхностью – в условиях свободной или вынужденной конвекции, с учетом влажности или инея;

- между жидкостью и поверхностью, жидкость при этом может находиться в состоянии кипения, конденсации или перегрева;

- между ребрами различной конфигурации, стенками гладких труб, монолитными ребрами;

- в присутствии масла, пыли, инея или накипи;

- *обдув и течение среды*

- (тип течения, распределение воздуха, потери напора);

- *снабжение хладагента*

- (коллекторов, контуров, распределителей, диафрагм, регулирующих вентилялей);

- *управление*

- (датчиков, электромеханических и электронных регулирующих устройств);

- *коррозия*

- (предохранительная обработка, образование накипи);

- *нагрузка*

- (вибрация, тепловое расширение, механические напряжения, вызванные давлением);

- *надежность, герметичность, качество, удобство обслуживания и т.д.*

Теплообменник, наиболее подходящий в каждом рассматриваемом случае, - это тот, который удовлетворяет оптимальным характеристикам и который в то же время имеет самое лучшее соотношение между интенсивностью теплообмена и стоимостью.

Существует большое число типов теплообменников, но в холодильной отрасли чаще всего встречаются трубчатые и пластинчатые теплообменники.

ТРУБЧАТЫЕ теплообменники состоят, как это отражено в названии, из труб, где циркулирует одна из сред, с которой должен осуществляться теплообмен. Если теплообмен происходит с воздухом, другая среда (как правило, хладагент) циркулирует внутри труб. В противном случае, если теплообмен происходит с жидкой средой (водой, молоком, вином и т.д.), то охлаждающая жидкость (хладагент, рассол и т.д.) может циркулировать либо внутри труб, либо вне труб, между трубами и кожухом.

ПЛАСТИНЧАТЫЕ теплообменники бывают трех моделей: теплообменник с обычными пластинами, теплообменник со сварными пластинами и теплообменник с припаянными пластинами.

Обычный пластинчатый теплообменник состоит из набора металлических пластин, изготовленных холодной штамповкой. Перенос тепла осуществляется через эти пластины. Каждая пластина оснащена соединительными элементами, которые обеспечивают одновременно герметичность всего набора и распределение сред в каналах, образованных пластинами. Пластины, изготовленные из нержавеющей стали, собраны в пакет между двумя

съемными зажимными плитами. Этот тип устройства имеет многочисленные преимущества: компактность, низкую массу, возможность добавлять или удалять пластины, оптимальный теплообмен при противотоке, простота разборки.

Обычный пластинчатый теплообменник, однако, не может использоваться с хладагентами, особенно с аммиаком, из-за несовместимости прокладок с этими средами. Вот почему разработаны теплообменники, в которых пайка или сварка заменила классические прокладки, обеспечивающие герметичность.

В случае теплообменников с припаянными пластинами медный лист размещают между двумя пластинами, все это помещается в вакуумную печь; медь заполняет места контакта и затвердевает, образуя паяное соединение всех пластин. Весь набор, следовательно, является неразборным, и его очистка возможна только химическим путем.

Теплообменники с припаянными пластинами могут использоваться в холодильной установке в качестве испарителя, конденсатора, охладителя перегретого пара или маслоохладителя.

В случае теплообменника со сварными пластинами сварка заменяет соединения, обеспечивающие герметичность. Для этого так располагают канавки на пластинах, чтобы на двух соседних пластинах периферийные канавки совпадали. Все пластины в наборе затем скрепляются вместе с помощью лазерной сварки. Каждая пара пластин имеет три соединения: одно, на периферии, обеспечивает герметичность канала в промежутке между двумя соседними парами пластин по отношению к внешнему объему, в то время как два других являются кольцеобразными и обеспечивают вход и выход жидкости, циркулирующей между двумя соседними парами пластин.

Теплообменники со сварными пластинами особенно удобны в случае сред агрессивных или вызывающих коррозию.

Существуют другие типа теплообменников, которые на самом деле в большей степени являются регенераторами тепла, в том смысле, что они отбирают тепло, содержащееся, например, в выбрасываемой наружу теплой среде, чтобы вновь его использовать, передавая холодной среде, которую нужно нагреть.

Установки для кондиционирования воздуха составляют другую область применения теплообменников-регенераторов. Обмен воздуха происходит чаще всего путем замены выбрасываемого наружу воздуха на новый, поступающий извне, который зимой имеет температуру более низкую и должен нагреваться до более комфортной температуры.